

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10115349  
PUBLICATION DATE : 06-05-98

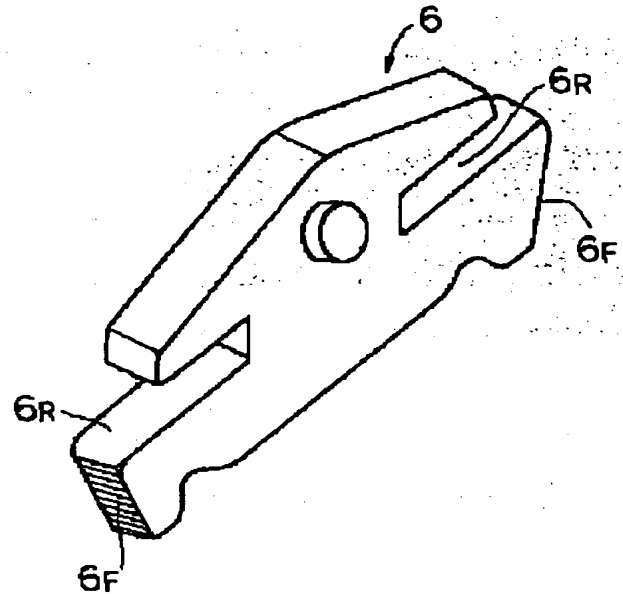
APPLICATION DATE : 11-10-96  
APPLICATION NUMBER : 08270223

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : SANO AKIO;

INT.CL. : F16G 5/16

TITLE : PLATE-LIKE ELEMENT AND BELT FOR  
BELTTYPE CONTINUOUSLY  
VARIABLE TRANSMISSION AND  
BELTTYPE CONTINUOUSLY  
VARIABLE TRANSMISSION



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a platelike element for a belttype continuously variable transmission which has a larger friction coefficient and produces larger transmission torque and is little worn away.

SOLUTION: In a belttype continuously variable transmission which has a belt made of many plate-like elements laminated in the direction of thickness between an input side pulley whose groove width is changed in the direction of an input shaft and an output side pulley whose groove width is changed in the direction of an output shaft, projections and grooves are made alternately in the direction agreeing with or approximating to the thickness on the element side surface 6F contacting the pulley wall surface of the plate-like element 6 and the surface of the projection contacting the pulley wall surface is made uneven.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-115349

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 1 6 G 5/16

識別記号

F I

F 1 6 G 5/16

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-270223

(22) 出願日

平成8年(1996)10月11日

(71) 出願人

000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者

加 納 眞

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者

馬 淵 豊

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者

安 保 佳 寿

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人

弁理士 小塩 豊

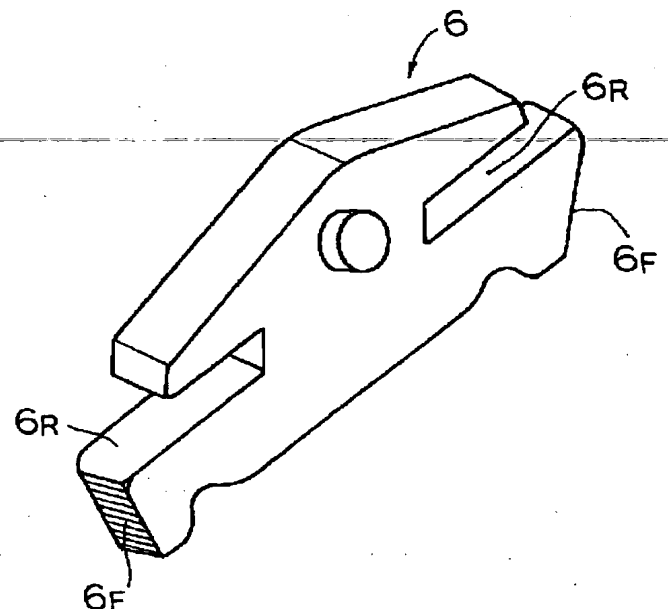
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト型無段変速機用板状エレメントおよびベルトならびにベルト型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 より大きな摩擦係数を持ち、したがって、より大きな伝達トルクを得ることができると共に、摩耗の少ないベルト型無段変速機用板状エレメントを提供する。

【解決手段】 入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、板状エレメントをその板厚方向に重ねて多数設けたベルトを掛けわたしたベルト型無段変速機において、板状エレメント6のうちプーリー壁面との接触面であるエレメント側面6<sub>F</sub>に、板厚方向に一致ないしは近似する方向の突部および溝部を交互に設けると共に、プーリー壁面と接触する突部表面を凹凸形状とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、板状エレメントをその板厚方向に重ねて多数設けたベルトを掛けわたしたベルト型無段変速機において、板状エレメントのうちプーリー壁面との接触面であるエレメント側面に、板厚方向に一致しないしは近似する方向の突部および溝部を交互に設けると共に、プーリー壁面と接触する突部表面を凹凸形状としたことを特徴とするベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項2】 突部表面を凹凸形状とした状態での中心線平均粗さが $Ra0.2\mu m$ 以上 $1.1\mu m$ 以下である請求項1に記載のベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項3】 突部表面はランダムな凹凸形状となっている請求項1または2に記載のベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項4】 突部表面はショットブラスト面となっている請求項3に記載のベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項5】 突部表面は板厚方向に一致しないしは近似する方向の凸部および凹部が交互をなす凹凸形状となっている請求項1または2に記載のベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項6】 突部表面は研削面となっている請求項5に記載のベルト型無段変速機用板状エレメント。

【請求項7】 リングに請求項1ないし6のいずれかに記載の板状エレメントを板厚方向に多数重ねて設けたことを特徴とするベルト型無段変速機用ベルト。

【請求項8】 入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、請求項7に記載のベルトを掛けわたしたことを特徴とするベルト型無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車や産業機械などの動力伝達装置において、入力軸からの回転を無段で変速して出力軸に伝達するのに利用されるベルト型無段変速機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車や産業機械などの動力伝達装置において、入力軸からの回転を変速して出力軸に伝達する変速機としては、歯車を組み合わせた歯車列有段変速機や、溝幅を軸方向に可変とした一對のプーリーの間にベルトを掛けわたしたベルト型無段変速機がある。

【0003】図5はベルト型無段変速機の一例を示すものであって、このベルト型無段変速機1は、可動側プーリー盤2aと固定側プーリー盤2bをそなえていて可動側プーリー盤2aを入力軸3の方向に移動することによって溝幅2wを可変とした入力側プーリー2と、可動側

プーリー盤4aと固定側プーリー盤4bをそなえていて可動側プーリー盤4aを出力軸5の方向に移動することによって溝幅4wを可変とした出力側プーリー4との間に、図6にも示すように、板状エレメント6のリング係合溝6<sub>R</sub>を二つのリング7にはさんだ状態でその板厚方向に重ねて多数設けたベルト8を掛けわたした構造をなすものである。

【0004】このようなベルト型無段変速機1において、入力側プーリー2の溝幅2wが大きくかつ出力側プーリー4の溝幅4wが小さいときには、入力軸3の回転が減速された状態（自動車の場合にはローの状態）で出力軸5に伝達され、また、入力側プーリー2の溝幅2wが小さくかつ出力側プーリー4の溝幅4wが大きいときには、入力軸3の回転が増速された状態（自動車の場合にはオーバードライブの状態）で出力軸5に伝達される。

【0005】このような構造のベルト型無段変速機としては、新型車解説書「NISSAN マーチ」平成4年1月発行『C3 オートマチックトランスアクスル』に記載されたものがある。

【0006】そして、このようなベルト型無段変速機1では、プーリー2、4の壁面と、板状エレメント6のうちプーリー2、4の壁面との接触面であるエレメント側面6<sub>F</sub>との間で十分な摩擦力が生じることが必要であり、また、接触面で形成される潤滑油の油膜による滑りが生じないようにすることが必要である。

【0007】そこで、例えば、接触面において潤滑油の放出を十分なものとして滑りが生じないようにし、十分な摩擦力を確保することができるようにするために、板状エレメント6のエレメント側面6<sub>F</sub>に溝が総面積の75～90%を占める突部と溝部を板厚方向に一致しないしは近似する方向に交互に設けるようにした技術も開発されていた（例えば、特開平2-236045号公報）。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記した板状エレメントのエレメント側面に突部と溝部を板厚方向に一致しないしは近似する方向に交互に設けるようにした技術では、溝部の割合や深さを規定することによって、潤滑油の放出を迅速に行うようにすると共に、エレメント側面の摩擦を抑制するようにしたものであるが、本発明者らの解析結果によれば、プーリーの壁面と板状エレメントのエレメント側面とが実際に金属接触している箇所は、エレメント側面に設けた突部表面のうちごくわずかの面積であること、また、この突部表面の表面粗さがある程度粗い方がより大きな摩擦係数を得ることが可能であってより大きな伝達トルクを得ることができることを確かめた。

【0009】したがって、このような解析結果にみあうエレメント側面をもつベルト型無段変速機用板状エレメントを開発することが課題としてあった。

## 【0010】

【発明の目的】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、より大きな摩擦係数をもち、したがって、より大きな伝達トルクを得ることができると共に、摩耗の少ないベルト型無段変速機用板状エレメントを提供することを目的としている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係わるベルト型無段変速機用板状エレメントは、請求項1に記載しているように、入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、板状エレメントをその板厚方向に重ねて多数設けたベルトを掛けわたしたベルト型無段変速機において、板状エレメントのうちプーリー壁面との接触面であるエレメント側面に、板厚方向に一致ないしは近似する方向（板厚方向と平行ないしは傾斜方向）の突部および溝部を交互に設けると共に、プーリー壁面と接触する突部表面を凹凸形状とした構成にしたことを特徴としている。

【0012】そして、本発明に係わるベルト型無段変速機用板状エレメントの実施態様においては、請求項2に記載しているように、突部表面を凹凸形状とした状態での中心線平均粗さが $Ra0.2\mu m$ 以上 $1.1\mu m$ 以下であるものとするのがより望ましい。

【0013】同じく、本発明に係わるベルト型無段変速機用板状エレメントの実施態様においては、請求項3に記載しているように、突部表面はランダムな凹凸形状となっているものとするのができ、具体的には例えば、請求項4に記載しているように、突部表面はショットブラスト面となっているものとするのができる。

【0014】同じく、本発明に係わるベルト型無段変速機用板状エレメントの実施態様においては、請求項5に記載しているように、突部表面は板厚方向に一致ないしは近似する方向の凸部および凹部が交互をなす凹凸形状となっているものとするのができ、具体的には例えば、請求項6に記載しているように、突部表面は研削面となっているものとするのができる。

【0015】また、本発明に係わるベルト型無段変速機用ベルトは、請求項7に記載しているように、リングに請求項1ないし6のいずれかに記載の板状エレメントを板厚方向に多数重ねて設けた構成としたことを特徴としている。

【0016】さらにまた、本発明に係わるベルト型無段変速機は、請求項8に記載しているように、入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、請求項7に記載のベルトを掛けわたした構成としたことを特徴としている。

【0017】本発明に係わるベルト型無段変速機用板状エレメントは、上記した構成を有するものであり、この

板状エレメントは、機械構造用炭素鋼、機械構造用合金鋼、炭素工具鋼、合金工具鋼などを素材として浸炭処理、浸炭窒化処理、高周波熱処理、焼入れ・焼もどし処理などを施したものが使用される。

【0018】この場合、焼もどしは低温焼もどしとして十分な硬さを付与したものとすることが望ましく、これによって摩耗の少ないものとするのが望ましい。

【0019】また、板状エレメントのエレメント側面には、板厚方向に一致ないしは近似する方向（平行ないしは傾斜する方向）の突部および溝部を交互に設け、この突部の表面を凹凸形状としているが、この場合、凹凸形状とした状態での中心線平均粗さが $Ra0.2\mu m$ よりも小さいと、十分な摩擦係数を得ることができなくなり、したがって、大きな伝達トルクを得ることができない傾向となるので、 $0.2\mu m$ 以上とすることがより望ましい。

【0020】他方、突部の表面を凹凸形状とした状態での中心線平均粗さが $Ra1.1\mu m$ よりも大きいと、十分な摩擦係数を得ることができるものの、突部表面およびプーリー壁面の摩耗が増加する傾向となるので、 $1.1\mu m$ 以下とすることがより望ましい。

【0021】このような突部の表面を凹凸形状とするに際しては、例えば、サンドやスチールショットなどを吹き付けるショットブラストを行うようになすことができ、突部表面をランダムな凹凸形状となっているショットブラスト面からなるものとするのができる。

【0022】同じく、突部の表面を凹凸形状とするに際しては、例えば、研削を行うようになすことができ、突部表面を板厚方向に一致ないしは近似する方向の凸部および凹部が交互をなす研削面からなるものとするのができる。

## 【0023】

【発明の効果】本発明のベルト型無段変速機用板状エレメントによれば、入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、板状エレメントをその板厚方向に重ねて多数設けたベルトを掛けわたしたベルト型無段変速機において、板状エレメントのうちプーリー壁面との接触面であるエレメント側面に、板厚方向に一致ないしは近似する方向の突部および溝部を交互に設けると共に、プーリー壁面と接触する突部表面を凹凸形状とした構成にしたから、より大きな摩擦係数をもち、したがって、より大きな伝達トルクを得ることができると共に、摩耗の少ないベルト型無段変速機用板状エレメントとすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0024】そして、請求項2に記載しているように、突部表面を凹凸形状とした状態での中心線平均粗さが $Ra0.2\mu m$ 以上 $1.1\mu m$ 以下であるようになすことによって、十分な摩擦係数を得ることができると共に、表面粗さが過大となった場合の摩耗深さの増大を防止す

ることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0025】また、請求項3に記載しているように、突部表面はランダムな凹凸形状となっているものとすることによって、摩擦係数が大きく、伝達トルクの大きいベルト型無段変速機用板状エレメントとすることが可能であり、この場合に、請求項4に記載しているように、突部表面はショットブラスト面となっているものとするによって、ランダムな凹凸形状をショットブラストにより大量生産的に形成することが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0026】さらにまた、請求項5に記載しているように、突部表面は板厚方向に一致ないしは近似する方向の凸部および凹部が交互をなす凹凸形状となっているものとするによって、ランダムな凹凸形状となっているものに比べて摩擦係数や摩耗の点でさらに改善することができ、摩擦係数が大きく、伝達トルクの大きいベルト型無段変速機用板状エレメントとすることが可能であり、この場合に、請求項6に記載しているように、突部表面は研削面となっているものとするによって、より一層安定し、そしてより大きな摩擦係数をもつベルト型無段変速機用板状エレメントとすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0027】本発明に係わるベルト型無段変速機用ベルトは、リングに請求項1ないし6のいずれかに記載の板状エレメントを板厚方向に多数重ねて設けた構成としたから、トルクの伝達特性に優れ、より大きな伝達トルクを得ることができるベルト型無段変速機の構成部品とすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0028】本発明に係わるベルト型無段変速機は、入力軸方向に溝幅を可変とした入力側プーリーと、出力軸方向に溝幅を可変とした出力側プーリーとの間に、請求項7に記載のベルトを掛けわたした構成としたから、トルクの伝達特性に優れ、より大きな伝達トルクを有するベルト型無段変速機とすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0029】

【実施例】図1は本発明によるベルト型無段変速機用板状エレメントの実施例を示すものであって、このベルト型無段変速機用板状エレメント6は図6(a)に示したリング7にはめ込むためのリング係合溝6<sub>R</sub>を有していると共に、図5に示した入力側プーリー2および出力側プーリー4の壁面との接触面であるエレメント側面6<sub>F</sub>を有している。

【0030】そして、この板状エレメント6のエレメント側面6<sub>F</sub>には、図2に拡大して示すように、板厚T方向に一致ないしは近似する方向（平行ないしは傾斜する方向）の突部6<sub>FP</sub>および溝部6<sub>FR</sub>を交互に設けると共に、この突部6<sub>FP</sub>においては、図3および図4

に示すように、プーリー壁面と接触する突部表面6<sub>F</sub>を凹凸形状としている。

【0031】このうち、図3は、プーリー壁面と接触する突部表面6<sub>F</sub>を凹凸形状とするに際し、ランダムな凹凸形状となっているようにした場合を示し、この実施例ではショット材としてサンドを吹きつけるショットブラスト（サンドブラスト）によって、ショットブラスト面からなる凹凸形状を付与するようにした場合を示している。

【0032】また、図4は、プーリー壁面と接触する突部表面6<sub>F</sub>を凹凸形状とするに際し、板厚T方向と一致ないしは近似する方向（平行ないしは傾斜する方向）の凸部6<sub>FP</sub>および凹部6<sub>FR</sub>が交互をなす凹凸形状となっているようにした場合を示し、この実施例では研削を行うことによって、この研削面からなる凹凸形状を付与するようにした場合を示している。

【0033】この実施例における板状エレメント6は、炭素工具鋼（SK1）を素材とし、図1に示すようなリング係合溝6<sub>R</sub>を有すると共に、図2に示すようにエレメント側面6<sub>F</sub>に板厚方向と平行方向の突部6<sub>FP</sub>と溝部6<sub>FR</sub>が形成されている形状に打抜き加工を行い、その後焼入れおよび低温焼もどし処理を施した。

【0034】そして、実施例1では、エレメント側面6<sub>F</sub>の突部6<sub>FP</sub>の表面6<sub>F</sub>をサンドブラストを用いることにより研磨して、中心線平均表面粗さRa0.82μmのランダムに微細な凹凸形状となっている板状エレメント6を作製した。

【0035】また、実施例2では、エレメント側面6<sub>F</sub>の突部6<sub>FP</sub>の表面6<sub>F</sub>を板厚方向と平行方向に研削することによって、中心線平均表面粗さRa0.23μmの凸部6<sub>FP</sub>および凹部6<sub>FR</sub>が形成されて凹凸形状となっている板状エレメント6を作製した。

【0036】さらに、実施例3～6では、実施例2で行った研削条件を変えることによって、実施例3では中心線平均表面粗さRa0.45μm、実施例4では中心線平均表面粗さRa1.02μm、実施例5では中心線平均表面粗さRa0.14μm、実施例6では中心線平均表面粗さRa1.55μmの凸部6<sub>FP</sub>および凹部6<sub>FR</sub>が形成されて凹凸形状となっている板状エレメント6を作製した。

【0037】さらにまた、実施例7では、実施例1と同様に、突部6<sub>FP</sub>の表面6<sub>F</sub>をサンドブラスト研磨することによって、中心線平均表面粗さRa0.18μmのランダムに微細な凹凸形状となっている板状エレメント6を作製した。

【0038】次いで、このように作製した各々の板状エレメント6を板厚方向に摺動する向きにして治具で固定したのち、プーリー壁面の代用として浸炭鋼（SCM425）よりなる平板試験片を用い、オートマチックトランスミッション用潤滑油中で平板試験片を回転摺動させ

ることによって、板状エレメント6と平板試験片との間の摩擦係数とエレメント側面6<sub>F</sub>および平板試験片表面の摩耗量を測定した。

【0039】ここで、摩擦係数は、板状エレメント6を固定している治具に取り付けたアーム上の歪みゲージの歪み量を測定し、そこから換算される摩擦力を負荷荷重

で除して求めた。

【0040】この際の試験条件を表1にまとめて示し、また、これらの試験結果を表2にまとめて示す。

【0041】

【表1】

試験条件		
項目		内容
板状エレメント	材質	S K 1
	側面の硬さ	H R C 6 0
	側面の粗さ	R a 0 . 1 4 ~ 1 . 5 5 μ m
平板試験片	材質	S C M 4 2 5 浸炭
	表面の硬さ	H R C 5 6
	表面の粗さ	R a 0 . 3 0 μ m
面 圧		8 0 0 M P a
滑 り 速 度		1 m / s
潤 滑 油		オートマチックトランスミッション油 (マチックD)
油 温		なりゆき
摺 動 時 間		1 h

【0042】

【表2】

区分	突 部 表 面	粗さの方向性	表面粗さ R a (μ m)	摩擦係数	摩耗深さ (μ m)	
					エレメント突部	平板
実施例1	サンドブラスト	ランダム	0 . 8 2	0 . 1 1	5	3
実施例2	研 削	エレメント厚さに平行	0 . 2 3	0 . 0 8	2	1
実施例3	研 削	エレメント厚さに平行	0 . 4 5	0 . 0 9	2	1
実施例4	研 削	エレメント厚さに平行	1 . 0 2	0 . 1 2	3	1
実施例5	研 削	エレメント厚さに平行	0 . 1 4	0 . 0 5	1	1
実施例6	研 削	エレメント厚さに平行	1 . 5 5	0 . 1 3	1 7	8
実施例7	サンドブラスト	ランダム	0 . 1 8	0 . 0 6	4	3

【0043】表2に示した結果より明らかであるように、エレメント側面6<sub>F</sub>が研削面である実施例5およびエレメント側面6<sub>F</sub>がブラスト面である実施例7では、

突部6<sub>F P</sub>の中心線平均表面粗さがR a 0 . 2 μ m未満と小さいため、発生する摩擦係数が0 . 0 6以下と小さく、大きな伝達トルクを得がたいものとなっている。

【0044】一方、エレメント側面 $6_F$ が研削面である実施例6では、突部 $6_{FP}$ の中心線平均表面粗さが $Ra$   $1.1\mu m$ を超えているため、摩擦係数は大きいものの、突部 $6_{FP}$ および相手材の摩耗量が多いものとなっていた。

【0045】一方、エレメント側面 $6_F$ がブラスト面である実施例1およびエレメント側面 $6_F$ が研削面である実施例2~4では、突部 $6_{FP}$ の中心線平均表面粗さが $Ra$   $0.2\sim 1.1\mu m$ の範囲内のものとなっているため、大きな摩擦係数を得ることができると共に、突部 $6_{FP}$ および相手材の摩耗量も少ないものとなっていた。

【0046】そしてとくに、ランダムな凹凸形状となっている実施例1の場合に比べて、板厚方向と平行方向の凸部 $6_{FP}$ および凹部 $6_{FR}$ が交互をなす凹凸形状となっている実施例2~4の場合に摩擦係数および摩耗に対する改善の効果がより大きいことが認められた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるベルト型無段変速機用板状エレメントの一実施例を示す斜面説明図である。

【図2】 図1に示したベルト型無段変速機用板状エレメントのエレメント側面を拡大して示す斜面説明図である。

【図3】 図2に示したエレメント側面の突部表面をランダムな凹凸形状となっているものとした突部の斜面説明図である。

【図4】 図2に示したエレメント側面の突部表面を板厚方向に平行方向の凸部および凹部が交互をなす凹凸形

状となっているものとした突部の斜面説明図である。

【図5】 ベルト型無段変速機の基本構成を示す断面説明図である。

【図6】 図5に示したベルト型無段変速機を構成するベルトの斜面説明図（図6の（a））および板状エレメントの斜面説明図（図6の（b））である。

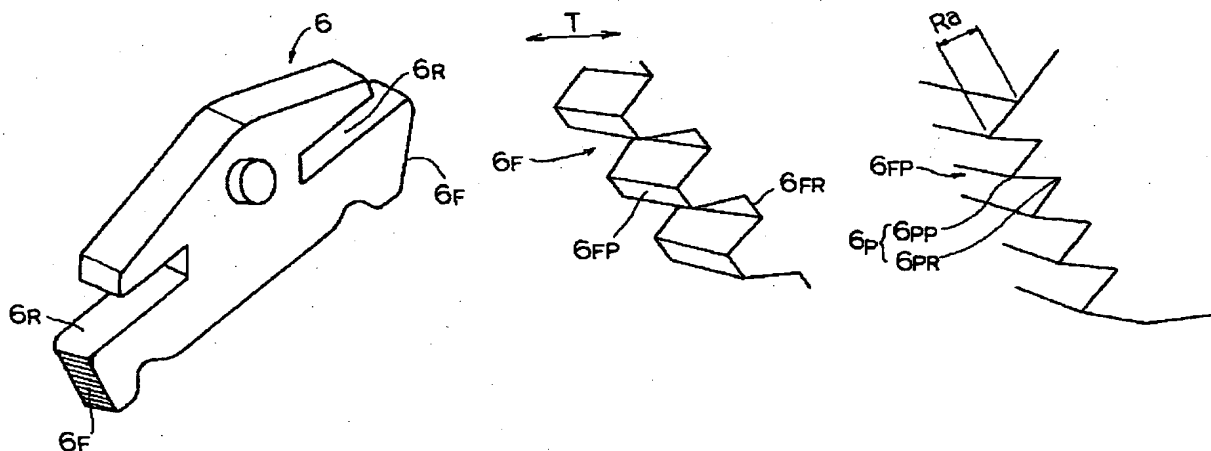
#### 【符号の説明】

- 1 ベルト型無段変速機
- 2 入力側プーリー
- 2a 入力側プーリーの可動側プーリー盤
- 2b 入力側プーリーの固定側プーリー盤
- 2w 入力側プーリーの溝幅
- 3 入力軸
- 4 出力側プーリー
- 4a 出力側プーリーの可動側プーリー盤
- 4b 出力側プーリーの固定側プーリー盤
- 4w 出力側プーリーの溝幅
- 5 出力軸
- 6 板状エレメント
- $6_F$  エレメント側面
- $6_{FP}$  エレメント側面の突部
- $6_{FR}$  エレメント側面の溝部
- $6_P$  突部表面
- $6_{PP}$  突部表面の凸部
- $6_{PR}$  突部表面の凹部
- 7 リング
- 8 ベルト

【図1】

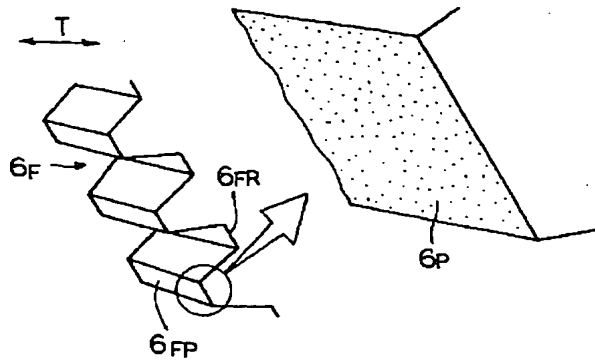
【図2】

【図4】

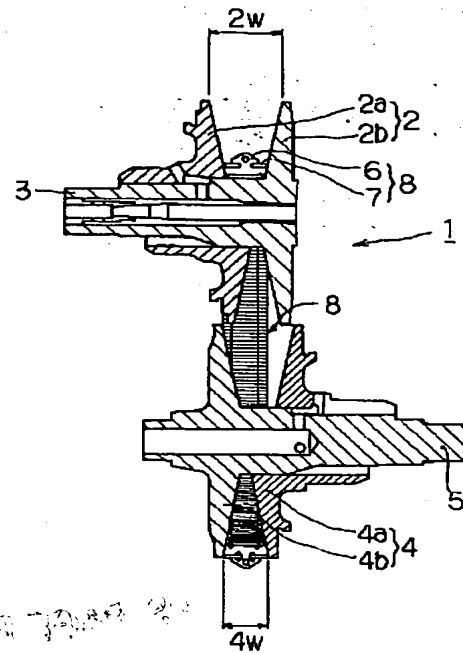




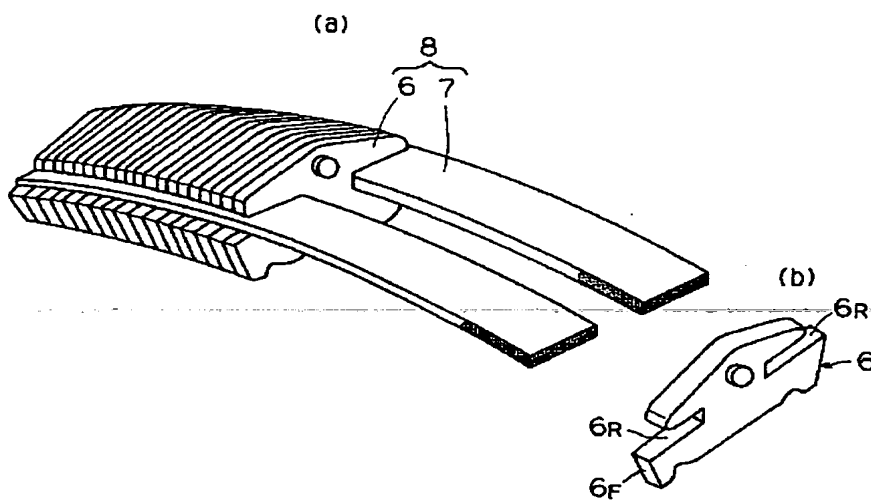
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 佐野明男  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**